

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma / Energia- ja ympäristötekniikka

Artur Tynys

KIINTEÄN POLTTOAINEEN NÄYTTEENOTON EDUSTAVUUDEN PARAN-  
TAMINEN JA VASTAANOTTOASEMAN KEHITTÄMINEN

Opinnäytetyö 2011

## TIIVISTELMÄ

### KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

#### Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

TYNYS, ARTUR	Kiinteän polttoaineen näytteenoton edustavuuden parantaminen ja vastaanottoaseman kehittäminen.
Insinööri työ	33 sivua + 7 liitesivua
Työn ohjaajat	Lehtori Risto Korhonen (KyAMK) Voimalaitospäällikkö Ismo Orava (Vamy Oy)
Toimeksiantaja	Vamy Oy
Maaliskuu 2011	
Avainsanat	näytteenotto, edustavuus, kehittäminen

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa kiinteän polttoaineen näytteenoton edustavuutta ja vastaanottoaseman kehittäminen Vamy Oy:n voimalaitoksella, joka sijaitsee Myllykoski Paper Oy:n tehdasalueella. Näytteenottoa on kehitetty joiltakin osin aikaisemminkin, mutta ei näin laajasti koskien näytteenottolaitteistoa.

Nykyisessä näytteenottojärjestelmässä ja menetelmässä havaittiin useita ongelmakohtia, joihin ratkaisuja etsiessä kävi ilmi, että laitetoimittajien ratkaisut ovat aina riippuvaisia voimalaitoksen polttoainerepertuaarista, joten täytyi valita muutama järkevin ja kehityskelpoisin ratkaisu juuri kyseisen laitoksen polttoaineen vastaanottoon sopien. Näytteenoton kehittämisen tuloksena syntyi useita potentiaalisia kehityskohteita polttoaineen vastaanottoasemalla.

Kiinteän polttoaineen automaattinen näytteenotto on suhteellisen uusi asia yleisestikin. Muutamit toimijat Suomessa ovat yhdessä VTT:n kanssa tehneet laboratorio-oloihin sopivia näytteenottimia, mutta kaupalliseen käyttöön kyseisiä laitteita löytyy erittäin vähän. Laitoskohtaiset eroavaisuudet ja polttoaineen repertuaarin laajuus tuovat omat ongelmansa automaattisten näytteenottolaitteistojen kehittämiseen unohtamatta talviolojen synnyttämiä ongelmia.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Mechanical and Production Engineering

TYNYS, ARTUR

Improving the Representativeness of Solid Fuel Sampling  
and Developing a Solid Fuel Receiving Station

Bachelor's Thesis

33 pages + 7 pages of appendices

Supervisors

Risto Korhonen, Senior Lecturer (KyAMK)

Ismo Orava, Power Plant Manager (Vamy Oy)

Commissioned by

Vamy Oy

March 2011

Keywords

sampling, representativeness, improvement

The objective of the thesis was to improve solid fuel sampling methods and find potential improvements in the solid fuel receiving station at the steam power plant of Vamy Oy at Myllykoski Paper Mill. The sampling methods have been developed to some extent in the past, but not on any significant scale with regard to the sampling equipment.

The current solid fuel sampling system has several problems. Investigations revealed that solutions provided by device suppliers are always dependent on the fuel selection of the power plant. For this study, a few viable options had to be chosen from among the existing solutions. The improvement of the sampling resulted in the emergence of several potential targets for development at the solid fuel receiving station.

In general, automatic solid fuel sampling is a relatively new concept. Some device suppliers in Finland have, jointly with VTT (Technical Research Centre of Finland), developed samplers suitable for laboratory conditions, but any commercial use for these devices can be found in very limited circumstances only. Plant-specific differences and fuel selection will bring their own problems to the development of automatic solid fuel sampling equipment, and these problems can be further complicated by winter conditions.

# SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

MERKIT, LYHENTEET JA TERMIT

1 JOHDANTO	6
2 TIETOA YRITYKSISTÄ	6
2.1 Vamy Oy	6
2.2 Vattenfall Oy	6
2.3 Myllykoski Paper Oy	7
3 KUVAUS VOIMALAITOKSESTA	8
4 NYKYINEN KIINTEÄN POLTTOAINEEN ASEMA	9
4.1 Yleistä	10
4.2 Vastaanottohalli	11
4.3 Lamellipalkki ja murska	12
4.4 Polttoainekenttä	11
5 ONGELMAT KIINTEÄN POLTTOAINEEN VASTAANOTOSSA	12
5.1 Vastaanottohallin ongelmat	12
5.2 Lamellipalkin ja murskan ongelmat	13
5.3 Konttiautojen määrän kehitys	14
6 RATKAISUJA VASTAANOTON ONGELMIIN	14
6.1 Vastaanottohallin osittainen korotus	14
6.2 Vastaanottotaskun tilavuuden kasvattaminen	15
6.3 Vastaanottotaskun muutokset	16
6.4 Lamellipalkki ja murska	17
7 RATKAISUJA POLTTOAINEEN NÄYTTEENOTTOON	18
7.1 Yleistä tietoa	18
7.2 Online-kosteusmittaus	21
7.3 Näytteenottohalli	23
7.4 Automaattinen polttoaineen näytteenottolaitteisto kosteudenmittauksella	24

7.5 Automaattinen polttoainenäytteen pakkauslaitteisto	25
7.6 Automaattinen polttoaineen näytteenotto ja kosteuden määrittäminen	25
8 TALOUDELLISET VAIKUTUKSET	27
8.1 Investointituet	27
8.2 Polttoaineen kosteusmäärittäminen edustavuus paranee	28
8.3 Polttoaineen näytteenoton edustavuus paranee	28
8.4 Murskan kunnossapitokulut	29
8.5 Pyöräkuormaajan ja kuljettajan kustannukset	29
9 YHTEENVETO	30

## LÄHTEET

## LIITTEET

1. Vastaanottoaseman käyttö
2. Kiinteän polttoaineen näytteenotto ja käsittely

## MERKIT, LYHENTEET JA TERMIT

K7 = Voimalaitoksen kiinteitä polttoaineita käyttävä korkeapaineinen leijupetikattila

KPA = Kiinteän polttoaineen vastaanottoasema

PALKKI = Hydraulitoiminen lamellipalkki, jolla syötetään polttoainetta murskalle

MURSKA = Kiinteän puun pienemmäksi murskaamiseen tarkoitettu laite

PERÄPURKUAUTO = Täysperävaunuyhdistelmä, joka on varustettu kiinteillä konteilla, ja jossa on ketjupurkulaitteisto ja nouseva katto

KONTTIAUTO = Kiinteälavainen täysperävaunuyhdistelmä varustettuna ylhäältä avonaisilla vaihtolavakonteilla

NUTIKKA = Kuorimon puun katkaisusta syntyvä alimittainen pätkä

HOLVAANTUMINEN = Polttoainepartikkelit muodostavat kiinteän materiaalivirtauksen estävän holvin purkuruuvien päälle

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää Vamy Oy:n voimalaitokselle tuotavan ulkopuolisen polttoaineen näytteenoton edustavuuden parantamista ja näytteenoton kehittämistä kiinteän polttoaineen vastaanottoasemalla. Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen sillä kokemusten perusteella nykyisessä näytteenottojärjestelmässä olevia aukkoja käytetään satunnaisesti hyväksi ja näin vääristetään polttoaineen kosteusarvoja polttoainetoimittajalle suotuisampaan suuntaan. Epäedustavat ja vääristetyt polttoainenäytteet aiheuttavat Vamy Oy:lle suoraan huomattavan lisäkustannuksen liikaa maksettujen polttoainemaksujen muodossa. Lisäksi opinnäytetyössä kartoitettiin kiinteän polttoaineen vastaanottoaseman kehitysmahdollisuuksia ja haettiin ratkaisuja jo olemassa oleviin ongelma-kohtiin. Näytteenoton automatisointiin on Suomessa erikoistunut muutama yritys. Vamy Oy:n voimalaitoksen kiinteän polttoaineen vastaanottoaseman monimutkaisuuden ja ahtauden takia muutamalla toimittajalla ei ollut tarjota näytteenoton automatisointiin sopivaa ratkaisua.

## 2 TIETOA YRITYKSISTÄ

### 2.1 Vamy Oy

Vamy Oy on Vattenfall Oy:n omistama tytäryhtiö, joka sijaitsee Kouvolan Myllykoskella. Vamy Oy ja Myllykoski Paper Oy ovat sopineet pitkäaikaisesta energiayhteistyöstä, ja sen puitteissa paperitehtaan lämpövoimalaitos siirtyi Vamy Oy:n omistukseen vuonna 2001. Samalla Vamy Oy investoi uuteen voimalaitokseen, joka sisälsi kiinteitä polttoaineita käyttävän leijupetikattilan (K7) sekä kaksi maakaasukattilaa (K8 ja K9). Uusi lämpövoimalaitos otettiin käyttöön vuonna 2001 ja samalla lopetettiin kiivihiilikäyttöisten kattiloiden tuotannollinen käyttö. [1]

### 2.2 Vattenfall Oy

Vattenfall on yksi Euroopan suurimmista sähkön ja lämmön tuottajista. Konsernin liikevaihto vuonna 2009 oli 205 407 miljoonaa Ruotsin kruunua. Vattenfallin visiona on tulla Euroopan johtavaksi energia-alan yhtiöksi, ja sen tärkeimmät tuotteet ovat sähkö ja lämpö. Vattenfall toimii kaikilla sähkön arvoketjun osa-alueilla: tuotannossa, siirrossa, jakelussa ja kaupassa. Lisäksi se tuottaa, jakelee ja myy lämpöä. Vattenfall käy energiakauppaa ja harjoittaa ruskohiilen louhintaa. Konsernilla on noin 42 000 työntekijää.

kijää. Emoyhtiö Vattenfall AB:n omistaa sataprosenttisesti Ruotsin valtio. Vuonna 2009 Vattenfall toimi Ruotsissa, Tanskassa, Suomessa, Saksassa, Puolassa ja Iso-Britanniassa. Ostettuaan hollantilaisen energiayhtiö Nuonin vuonna 2009 Vattenfall toimii myös Alankomaissa ja Belgiassa. [2]

### 2.3 Myllykoski Paper Oy

Myllykoski on perheomistuksessa oleva kansainvälinen paperiteollisuusyhtiö, jonka tuotantolaitokset sijaitsevat Suomessa, Saksassa ja Yhdysvalloissa, ja jolla on lisäksi maailmanlaajuinen myyntiverkosto. Yrityksen suomalaiset juuret ulottuvat vuoteen 1892. Myllykoski valmistaa puupitoisia päällystämättömiä ja päällystettyjä painopapereita sekä sanomalehtipaperia, joita myydään julkaisijoille, painotaloille ja jälleenmyyjille kaikkialla maailmassa.

Myllykoski Paper markkinoi, kehittää ja valmistaa korkealaatuisia puupitoisia painopapereita kannattavasti, tehokkaasti ja kilpailukykyisesti. Myllykoski Paperin tuotteita ovat päällystämättömät, kiillotetut SC-paperit ja päällystetyt MWC-paperit, joita käytetään syväpaino- ja offset-painotuotteissa: aikakauslehdissä, luetteloissa, mainosliitteissä ja esitteissä. Myllykoski Paperin vuotuisesta yli 500 000 tonnin tuotannosta menee vientiin 90 prosenttia. Paperitehtaalla on kolme paperikonetta: PK 4, PK 6 ja PK 7. Kolmen paperikoneen ja päällystyslaitoksen ohella tehdasalueella toimivat lisäksi kuorimo, hiomo, valkaisuasema, raakavesilaitos, jätevesilaitos, korjaamot sekä materiaali- ja tuotevarastot.

Tehtaan historialliset juuret Myllykoskella, Kouvolassa Kymijoen rannalla, ulottuvat yli sadan vuoden päähän. Myllykoskella on tehty paperin raaka-aineena käytettävää hioketta vuodesta 1892 lähtien ja ensimmäiset paperikoneet tulivat heti 1900-luvun alussa. Yhtiön palveluksessa on tällä hetkellä noin 500 henkilöä. [3]

### 3 KUVAUS VOIMALAITOKSESTA

Voimalaitos on niin sanottu yhteistuotantolaitos, jossa tuotetaan samanaikaisesti sähköä ja prosessilämpöä lähes yksinomaan paperitehtaan tarpeisiin. Voimalaitos tuottaa sähköä ja prosessihöyryä Myllykoski Paper Oy:n tarpeisiin, kaukolämpöä KSS Oy:lle sekä savukaasuja pigmenttitehtaalalle (Speciality Minerals Nordic Oy Ab), joka hyödyntää savukaasujen hiilidioksidia tuotannossaan.

Voimalaitokseen kuuluu leijukerrostekniikkaan perustuva korkeapaineinen kiinteää polttoainetta käyttävä 98 MWpa:n kattila (K7) ja kaksi varakäyttöön tarkoitettua matalapaineista maakaasua käyttävää 48 MWpa:n kattilaa (K8 ja K9). Lisäksi säätävänä kattilana toimii vuonna 1989 käyttöön otettu maakaasua polttoaineenaan käyttävä K6, jonka polttoaineteho on noin 106 MW. Laitokseen kuuluu myös kaksi turbiinilaitosta, kiinteiden polttoaineiden vastaanottoasema, kiinteiden polttoaineiden varastointikenttä ja 5000 m<sup>3</sup>:n raskasöljysäiliö (POR) ja 100 m<sup>3</sup>:n kevytpolttoöljysäiliö (POK).

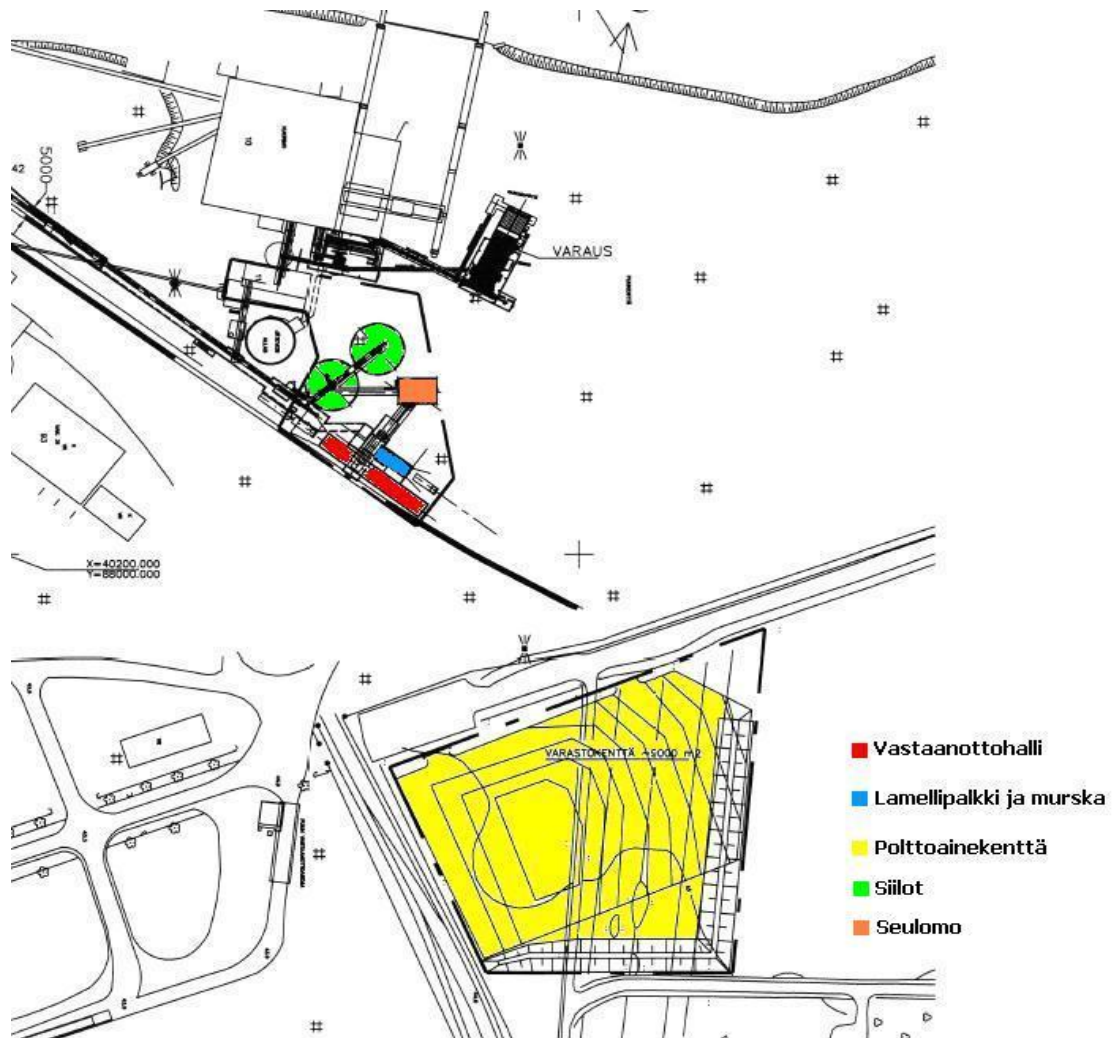
Kattilassa K7 käytetään polttoaineina pääasiassa ulkopuolisia biopolttoaineita ja turvetta sekä tehtaalla syntyviä kuorta, polttokelpoisia sivutuotteita ja lietettä. Biopolttoaine, turve ja kierrätyspolttoaine tuodaan laitokselle käyttötarpeen mukaan, ja polttoaine punnitaan tuotaessa autovaa'alla. Polttoaine tuodaan 2 x 2000 m<sup>3</sup>:n siiloihin. Tarvittaessa biopolttoainetta voidaan varastoida myös biopolttoainekentällä. Kuormista otetaan näytteet erillisen ohjelman mukaisesti. Maakaasu tulee tehtaalle Gasumin painevähennysasemalta, josta kaasu jaetaan eri käyttökohteisiin. Raskasta polttoöljyä käytetään satunnaisesti kattilan K6 varapolttoaineena. Kevyttä polttoöljyä käytetään kattilan K8 varapolttoaineena ja kattilan K7 varakäynnistyspolttoaineena..

Voimalaitoksen lämmön toimituskapasiteetti on noin 900 GWh vuodessa, josta kaukolämmön osuus on noin 25 GWh. Sähköntuotantokapasiteetti kahdella turbiinilla on noin 190 GWh vuodessa. Voimalaitoksen vuosittainen kokonaisenergiantuotanto on riippuvainen Myllykoski Paper Oy:n paperikoneiden käyntiasteista ja vaihtelee tämän johdosta vuosittain. [4]

## 4 NYKYINEN KIIINTEÄN POLTTOAINEEN VASTAANOTTOASEMA

### 4.1 Yleistä

Nykyinen KPA käsittää vastaanottohallin, lamellipalkki-murskayhdistelmän sekä polttoainekentän. Näiden lisäksi on turve- ja biosiilo sekä seulomo. Kuvasta 1. selviää edellä mainittujen KPA-kohteiden sijoittuminen tehdasalueella.



Kuva 1. Kiinteän polttoaineen vastaanottoasema ja polttoainekenttä (Vamy Oy, kirjoittajan muokkaama kuva) [5].

Polttoainetta tuodaan laitokselle kahdenlaisilla autoilla: Peräpurkuautoilla, jotka purkavat suoraan vastaanottohallissa sijaitsevaan vastaanottotaskuun. Toinen lähivuosina erittäin paljon lisääntynyt tapa on tuoda polttoainetta konttiautolla. Ne eivät voi purkaa vastaanottohalliin, koska konttipurku vaatii erittäin paljon tilaa korkeussuunnassa.

## 4.2 Vastaanottohalli

Vastaanottohalli käsittää itse vastaanottohallin, yliajokannen sekä vastaanottotaskun. Laitosta aikanaan suunniteltaessa tarkoituksena on ollut, että kaikki autot purkaisivat kuormansa vastaanottohallin kautta. Nykyinen vastaanottohalli pystyy vastaanottamaan vain peräpurkuautoja matalan korkeutensa takia. Vastaanottotasku on myös tilavuudeltaan suhteellisen pieni, vain 18 m<sup>3</sup>. Kuvassa 2. turveauto vastaanottohallissa purkamassa kuormaa.



Kuva 2. Vastaanottohalli sisältä (kirjoittajan kuva).

### 4.3 Lamellipalkki ja murska

Lamellipalkki, jonka päässä on kaksiroottorinen murska, sijaitsee vastaanottohallin rinnalla. Lamellipalkki ja murska on suunniteltu alkujaan suuripartikkelisen tehdasjätteen murskaamiseen. Eniten murskattavaa jätepuuta tulee kuorimolta nutikoiden ja tehdaskuoren muodossa. Lisäksi paperitehtaalta tulee jonkin verran polttokelpoisia sivutuotteita. Valitettavasti tällä hetkellä KPA:lla palkki on ainoa paikka johon konttiautot voivat purkaa kuorman siten, että kuorma saadaan otettua heti sisään siiloon. Toinen vaihtoehto konttiautoilla on purkaa kuorma polttoainekentälle. Polttoainetuonti konttiautoilla on lisääntynyt lähivuosina huomattavasti, minkä takia nykyään palkki on useimmiten täynnä.



Kuva 3. Lamellipalkki ja murska (kirjoittajan kuva).

#### 4.4 Polttoainekenttä

Polttoainekentän pääasiallinen tarkoitus on toimia lietteen ja tehdaskuoren välivarastona. Kentällä on myös tilaa ulkopuolelta tuleville biokuormille, jos vastaanoton vika-tilanteessa kuormia ei saada otettua sisään silloihin. Valitettavasti nykyään kenttä on usein suhteellisen täynnä kaikkia polttoainejakeita. Polttoaineen ajo kentältä vastaanottoon voimalaitoksen pyöräkuormaajalla tuo lisäkuluja laitokselle ja sitoo voimalaitoksen varamiestä välillä monta tuntia vuoron aikana. Tästä johtuen varamiehen on mahdoton ehtiä tekemään kaikkia hänelle tarkoitettuja vakiotyölistan mukaisia työtehtäviä voimalaitoksella.

### 5 ONGELMAT KIINTEÄN POLTTOAINEEN VASTAANOTOSSA

#### 5.1 Vastaanottohallin ongelmat

Vastaanottohallin ongelmana on, että se on liian matala, jotta konttiautot mahtuisivat purkamaan kuorman vastaanottotaskuun. Vastaanottotasku on tilavuudeltaan liian pieni ja muodoltaan epäedullinen, jotta konttiautot voisivat purkaa kuorman turvallisesti siihen. Kuvassa 4. turveauto aloittamassa kuorman purkamista. Nykyisen taskun reunat ovat erittäin loivat, jonka takia taskun holvaantumisriski on suuri. Polttoaine valuu loivia reunoja pitkin hitaasti, jonka seurauksena tehokas noin 900 m<sup>3</sup> tunnissa vievä purkuruuvi tekee holvin taskuun.



Kuva 4. Vastaanottohalli ja vastaanottotasku (kirjoittajan kuva).

## 5.2 Lamellipalkin ja murskan ongelmat

Palkin ja murskan ongelmana on, että kaikki konttiautot purkavat kuormansa sinne. Murskaa ei ole suunniteltu pienipartikkelisen biopolttoaineen uudelleenmurskaamiseen ja läpiajoon. Tästä johtuen murska menee helposti jumiin, kun pienipartikkelinen polttoaine jumiutuu murskan hampaiden väliin. Murska voi olla päivässä jumissa useita tunteja, ja koko tämän ajan konttiautot joutuvat purkamaan kuormansa polttoainekentälle. Kuvassa 5. konttiautot purkavat kuormia polttoainekentälle, koska lamellipalkki ei vedä edellä mainittujen ongelmien takia. Polttoainekenttä saadaan jo muutamassa päivässä huomattavan täyteen, jos palkille ei päästä purkamaan kun satunnaisia polttoainekuormia. Polttoainekentän tyhjäksi saaminen vie taas useita viikkoja.

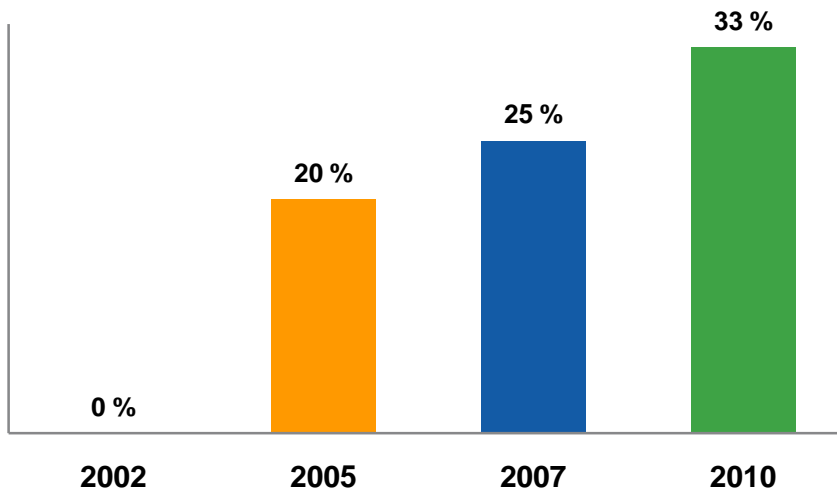


Kuva 5. Kuormien purkamista polttoainekentälle (kirjoittajan kuva).

### 5.3 Konttiautojen määrän kehitys

Konttiautojen määrän kehitystä on kuvattu taulukossa 1. Vuonna 2002 polttoainetta ei toimitettu laitokselle konttiautoilla ollenkaan. Sen jälkeen vuosi vuodelta konttiautojen määrä on kasvanut niin, että nykyään 1/3 laitokselle tulevasta polttoaineesta tuodaan konttiautoilla. Syitä tälle kehitykselle on useita, muun muassa REF-polttoaineen käytön lopettaminen voimalaitoksella vuonna 2005. Suomesta on suljettu paljon sahaja, joten sahanpurun, lastun ja muiden sahateollisuudesta saatavien polttoaineiden saaminen on vähentynyt huomattavasti. Metsäperäisen polttoaineen tukemiseksi tehdyillä valtiopäätöksillä on ollut myös iso merkitys, että biopolttoainetta kerätään entistä tarkemmin metsistä ja sitä tuotetaan metsistä entistä enemmän.

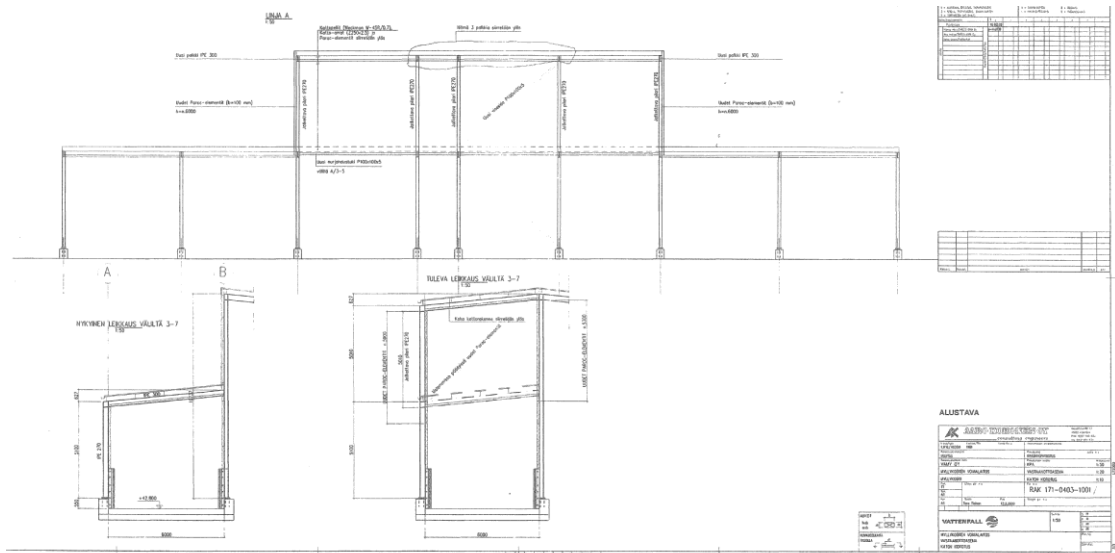
Taulukko 1. Konttiautojen määrän kehitys.



## 6 Ratkaisuja vastaanoton ongelmiin

### 6.1 Vastaanottohallin osittainen korotus

Vastaanottohalli olisi mahdollista korottaa osittain vastaanottotaskun kohdalta. Kuvassa 6. on esitetty tarvittavat rakenteelliset muutokset vastaanottohalliin. Tällöin konttiautot mahtuisivat kippaamaan kuormansa vastaanottotaskuun. Korotuksessa käytettäisiin samoja materiaaleja kuin nykyisessä vastaanottohallissa eli teräsrunkoa ja seinät valmista elementtiä, pelti-villa-pelti eli paroc-elementtiä tai vastaavaa.



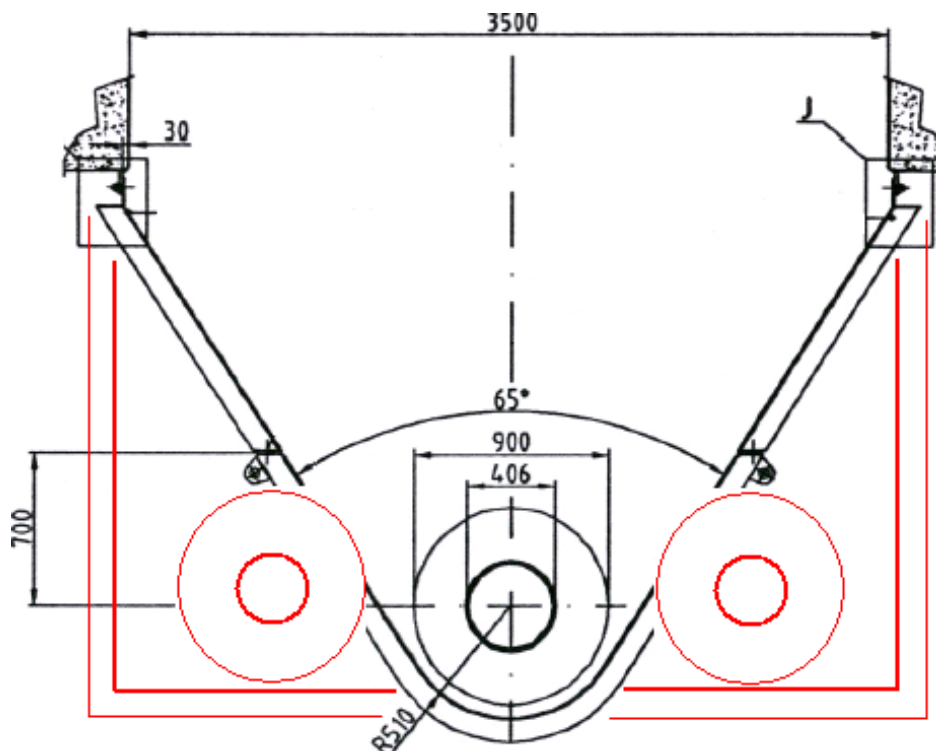
Kuva 6. Vastaanottohallin korotus (Aaro Kohonen Oy) [6].

## 6.2 Vastaanottotaskun tilavuuden kasvattaminen

Vastaanottotaskun tilavuutta tarvitsisi kasvattaa, jotta konttiauton yksi kontillinen, noin  $40 \text{ m}^3$ , mahtuisi kerrallaan taskuun. Taskun muoto olisi hyvä muokata pystyseinäiseksi ja taskusta polttoaineen purkaminen hoitaa mahdollisesti joko yhdellä leveällä kolakuljettimella tai kahdella tai jopa kolmella purkuruuvilla. Kolakuljettimen kolien hidas eteneminen aiheuttaisi kuitenkin varmasti ongelmia polttoaineen purkamisessa, joten tätä vaihtoehtoa en pitäisi kovin hyvänä. Molemmissa tapauksissa purkulaitteen pitäisi olla nostava, jotta vastaanottotaskun jälkeisen pudotustorven pituus saataisiin pidettyä nykyisellään. Tällöin pudotustorven olisi mahdollista asentaa polttoaineen näytteenotin. Vastaanottotaskun purkulaitteiston ohjauksen suunnittelu on myös erittäin haastavaa, koska ohjauksen pitää täyttää kaikki turvallisuusvaatimukset, jotka tässä kohteessa ovat suuret. Turvallisuusasioista suurin on se, että paikalla liikkuu kuljettajia ja mahdollisesti myös muita ihmisiä. Kuljettajalla on kuitenkin suurin riski pudota vastaanottotaskuun, jolloin purkulaitteiston ohjauksen pitää olla sellainen, että jos kuljettaja liikkuu vastaanottotaskun reunalla tai reunan lähetyvillä, niin purkulaitteistoa ei tällöin pysty käyttämään.

### 6.3 Vastaanottotaskun muutokset

Taskunaukko muutetaan 3-ruuvisen syöttimen tarvitsemaan aukkokokoon 3,2 m x 4,89 m. Taskun pohjalle asennetaan 3-ruuvinen syötin, jossa yhden ruuvin kapasiteetti on 250 m<sup>3</sup> tunnissa, kokonaiskapasiteetti syöttimellä on tällöin maksimissaan 750 m<sup>3</sup> tunnissa. Jokaisen ruuvin alkuosalla on 4 repivää hammasta, jotta satunnaiset isot partikkelit saadaan pienennettyä. Vastaanottotaskun 3-ruuvinen syötin asennetaan nostavaksi pudotustorven päähän, nostokulma 10 astetta. Pudotustorven päälle asennetaan 1-ruuvinen syötin poikittain, ruuvissa kierteet eripäin. Tämä poikittainen ruuvi toimisi keräilysyöttimenä, jotta polttoaine saadaan kerättyä reunoilta pudotustorven alla olevalle kolakuljettimelle. Näillä muutoksilla vastaanottotaskun tilavuudeksi saadaan noin 45 m<sup>3</sup>, joka riittää konttiauton yhden kontin polttoaineelle, vaikka kuljettaja kip-paisi vahingossa koko kontin kerrallaan tyhjäksi vastaanottotaskuun. Kuvassa 7. nykyinen vastaanottotasku, johon lisätty tilavuuden kasvattamista edellyttävät muutokset.



Kuva 7. Vastaanottotaskun tilavuuden kasvattaminen (Vamy Oy, kirjoittajan muok-kaama kuva) [7].

#### 6.4 Lamellipalkki ja murska

Vastaanottohallin korotuksen ja vastaanottotaskun tilavuuden kasvattamisen jälkeen konttiautojen ei tarvitse purkaa palkille kuormia. Turhan kuorman purkamiset polttoainekentälle vähenevät myös, kun kuormat saadaan vastaanottotaskun kautta siiloihin. Murskaa voidaan tämän jälkeen käyttää siihen, mihin se on suunniteltu eli suuripartikelisen tehdasjätepuun murskaamiseen. Kuvassa 8. murskalla murskataan nutikoita, joita saadaan paljon kuorimolta. Murskan kunnossapitokustannukset vähenevät esimerkiksi sitä kautta, että murskan roottoreiden hampaat eivät kulu yhtä nopeasti ja paljon kuin tällä hetkellä.



Kuva 8. Nutikoiden murskaamista murskalla (kirjoittajan kuva).

## 7 RATKAISUJA POLTTOAINEEN NÄYTTEENOTTOON

### 7.1 Yleistä tietoa

Näytteenoton tarkoituksena on saada koko tutkittavaa polttoaine-erää mahdollisimman hyvin edustava ja kuvaava näyte. Kiinteät polttoaineet koostuvat usein erikokoisista ja -muotoisista partikkeleista, joilla on erilaiset kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet. Tällöin kaikilla kappaleilla tulisi olla yhtä suuri todennäköisyys päätyä otettavaan näytteeseen. Näytteenotossa on pyrittävä tutkittavan materiaalin erityispiirteet ja ominaisuudet huomioiden löytämään optimaaliset arvot näytteiden lukumäärälle ja tilavuudelle. Analysoitavan näytteen edustavuuteen vaikuttavat muun muassa näytteenotomenetelmä, yksittäisnäytteiden lukumäärä ja tilavuus sekä näytteenottoaika. Näytteenotto tulee toteuttaa eri osapuolten yhteisesti sopimilla ja hyväksymillä tavoilla. Käytännössä yleisin näytteenottoaika on polttoaineen luovutuspaikka eli voimalaitoksen polttoaineen vastaanottoasema. Näytteenotto tehdään tuolloin yleensä käsin kuormaa purettaessa, mutta myös automaattisia näytteenottimia on käytössä. [8]

Pääongelmat polttoaineen näytteenotossa ovat seuraavat: Harva näytteenottaja noudattaa liitteenä olevaa näytteenotto-ohjetta, jossa on määritelty, kuinka näyte tulisi ottaa kuormasta. Kuljettajat ottavat näytteen käsin kuormasta, ja näin otettu näyte ei ole kovin edustava. Nykyisessä järjestelmässä kuorma-autojen kuljettajat ottavan polttoaine-näytteen manuaalisesti tuomastaan polttoainekuormasta. Kuljettajille näytteenottoa varten laaditun ohjeen mukaan vetoautosta pitää ottaa 2 näytettä ja peräkärystä 4 näytettä. Todellisuudessa yksikään kuljettaja ei kuitenkaan suorita näytteenottoa tällä tavalla. Yleisimmät tavat on ottaa autosta jollain hetkellä yksi näyte tai koko kuorman purkamisen jälkeen ottaa näyte vastaanottohallin lattialle lentäneestä polttoaineesta. Näillä tavoilla otettu näyte edustaa erittäin huonosti koko kuormaa. Tällaisessa manuaalisessa järjestelmässä on hyvä mahdollisuus vilppiin eli jättää ottamatta näyte koko kuormasta ja tuoda kuivempaa polttoainetta näytteeksi jostain muualta. Polttoaineen näytteenoton edustavuuden parantamiseen liittyen ensimmäinen uudelleen suunniteltava asia oli itse näytteenoton automatisointi. Tällöin kuljettaja ei pysty vaikuttamaan ainakaan niin paljon otettavaan näytteeseen, kun kone ja automaatio hoitavat näytteenoton. Lähtökohdana oli miettiä ja suunnitella erilaisia ratkaisuja, joilla näytteenotto voitaisiin toteuttaa automaattisella laitteistolla Vamyn kiinteän polttoaineen vastaanotossa.

Polttoaineen näytteenoton edustavuuden parantamista laskennallisessa mielessä polttoainekuormasta otettavien näytemäärien mukaan on myös järkevää pohtia. Nykyisellä manuaalisella tavalla yhdestä polttoainekuormasta otetaan yhdestä kohtaa yksi polttoainenäyte. Näin otettu näyte antaa tosi suppean kuvan koko kuormasta, joka yleensä käsittää täysperävaunuyhdistelmän vetoauton ja perävaunun. Paras tapa olisi ottaa jatkuvalla syötöllä kuormasta polttoainetta talteen näytettä varten. Tämä vaihtoehto on teknisesti tietysti monimutkaisin. Edustavuutta saataisiin parannettua järkevällä määrällä otettuja näytteitä per polttoainekuorma. Tällainen järkevä määrä olisi kaksi näytettä vetoautosta ja neljä näytettä perävaunusta kuten näytteenotto-ohjeessa sanotaan. Perävaunun neljä näytettä jakautuisi konttiautoissa vielä siten, että kaksi näytettä per perävaunun kontti. Yleensä perävaunuissa on kaksi konttia. Tällainen kuuden näytteen järjestelmä per kuorma voisi olla teknisesti helpompi ja edullisempi toteuttaa. Automaattisen polttoaineen näytekäsittelylaitteiston ei tarvitsisi kuitenkaan käsitellä läheskään niin isoa materiaalmäärää kuin järjestelmässä, joka ottaisi jatkuvalla syötöllä polttoainetta materiaalivirrasta.

Laitteita etsiessä tuli sellainen huomio, että moni laite on kehitetty kivihiilelle tai turpeelle, jotka ovat olleet eniten käytettyjä kiinteitä kaupallisia polttoaineita. Käytetyin ja luotettavin näytteenottoon soveltuva kohta on putoava materiaalivirta, esimerkiksi pudotustorvi. Vastaanottotaskusta olisi myös mahdollista ottaa näyte purkavan auton materiaalivirrasta. Tutkimusten perusteella näytteenotinlaitteiston sijoittaminen suoraan vastaanottotaskuun ei ole kannattavaa, koska näytteenotin joutuisi aivan turhaan kovalle mekaaniselle rasitukselle. Kuormissa olevat isommat irtokappaleet voisivat vahingoittaa näytteenotinlaitteistoa tippuessaan korkealta kuormasta vastaanottotaskun pohjalle. VTT:n tutkimukseen pohjautuen automaattisessa näytteenotossa kannattaa käyttää seuraavia yksinkertaistettuja periaatteita: Näytteenottopaikan sijaintipaikka on mahdollisimman lähellä polttoaineen purkamispaikkaa. Näytteenotto kannattaa suorittaa vapaasta liikkeestä, tähän paras on putoava materiaalivirta, sekä näytteenoton olisi hyvä kohdistua koko tai valtaosaan materiaalivirrasta. Materiaalivirrasta kannattaa ottaa useampia pieniä näytteitä kuin vain yhden isomman näytteen. [8]

Ilman minkäänlaisia rakennemuutoksia nykyisiin tiloihin vaadittaisiin sekä lamellipalkki murskayhdistelmälle, että vastaanottohallissa vastaanottotaskuun purkaville autoille omat automaattiset näytteenottolaitteistot. Tuplalaitteiston hankkiminen tulisi suhteellisen kalliiksi, ja lisäksi kahden laitteiston asennuskulut olisivat huomattavat.

Tästä johtuen eräs näytteenoton kehittämisen idea olisi erillinen näytteenottohalli. Tällöin jokaisesta polttoainetta tuovasta autosta saataisiin näyte, vaikka vastaanotto olisi poissa toiminnasta esimerkiksi huolto- tai häiriötilanteessa. Nykyisin häiriötilanteessa autot purkavat polttoainekentälle ja ottavat polttoainenäytteen manuaalisesti näytepussiin. Erillisessä näytteenottohallissa olisi huomioitu tämäkin, ja myös kentälle purkavista autoista otettaisiin polttoainenäyte automaattisesti.

## 7.2 Online-kosteusmittaus

Kosteudenmittaukseen on käytössä useita tekniikoita, muun muassa lähi-infra, radio- ja mikroaaltotekniikkaan pohjautuvia järjestelmiä. Vamyn voimalaitoksen laajasta polttoainerepertuaarista johtuen edellä mainitut tekniikat eivät kuitenkaan ole käytökelpoisia eri polttoaineiden kalibroinnin hallinnan ja jäätyneen polttoaineen aiheuttamien virheiden takia. Muutamien laitetoimittajien online-kosteusmittaukset perustuvat tiheyden mittaamiseen ja sitä kautta kosteuden määrittämiseen. Tällainen tiheyteen perustuva mittaus sopii ainoastaan aineille, joiden tiheys ei muutu. Turpeen kosteuden mittaamisessa tiheysmittaukseen perustuvaa laitetta ei voida käyttää, koska turve puristuu helposti kasaan, ja tällöin ei saada oikeaa mittauservoa.

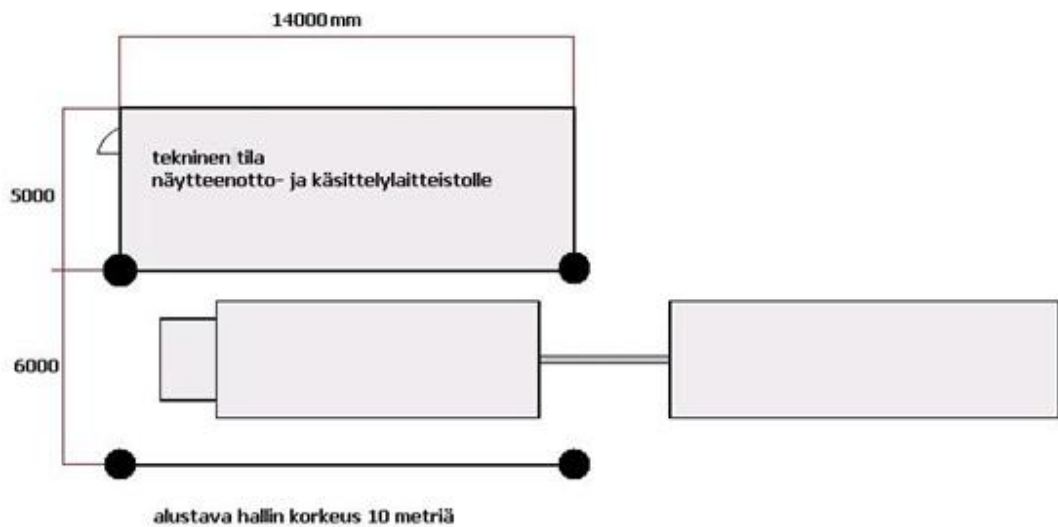
Vamyn tapauksessa kuitenkin online-kosteusmittauslaitteita toimittavien tahojen kanssa käytyjen keskustelujen myötä todettiin, että varmin tapa on mitata fyysisesti tuotteessa oleva veden määrä haihtuneina grammoina per yksikkö. Edellä mainittujen asioiden pohjalta todettiin, että online-kosteusmittausta voisi käyttää laitoksella lisänä suuntaa antavana lisänä esimerkiksi kuorimolta tulevan kuoren kosteuden mittaamiseen. [9]



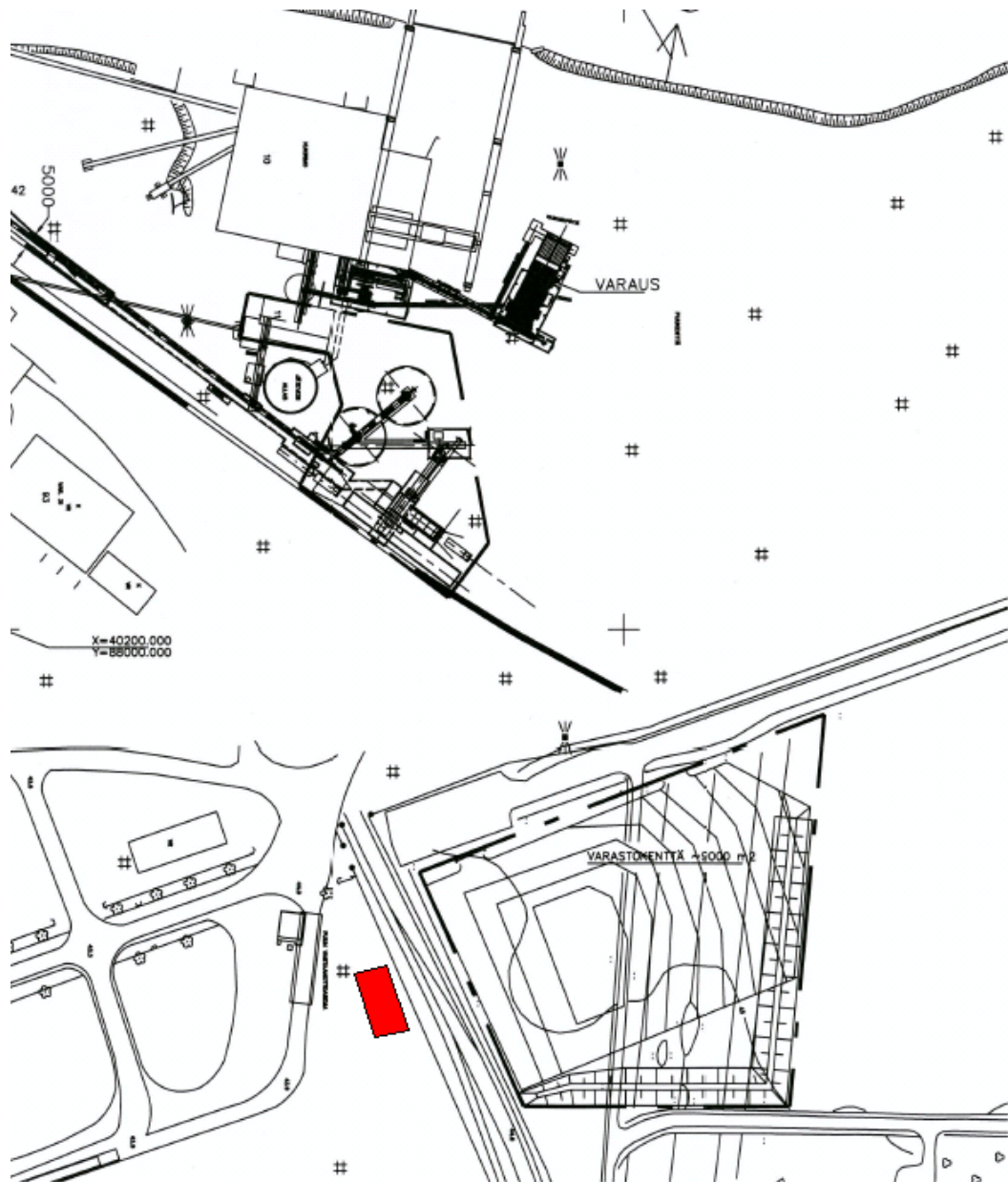
Kuva 9. Pudotustorvi, jossa yhde käsinäytteenotinta varten. (kirjoittajan kuva).

### 7.3 Näytteenottohalli

Erillisen näytteenottohallin sijoittaminen tehdasalueelle saattaa olla vaikeaa, koska ylimääräistä tilaa tontilla on vähän. Tämän lisäksi Vamy vuokraa Myllykoski Paperilta jo nykyisellään polttoainekentän ja KPA:n tarvitsemat alueet. Jouduttaisiin käymään uudet aluevuokraneuvottelut, eikä ole ollenkaan varmaa, vuokraisiko Myllykoski Paper tarvittavan lisätilan, jotta näytteenottohalli saataisiin rakennettua. Kuvasta 10. selviää mahdollinen näytteenottohallin sijaintipaikka tehdasalueella. Näin asian sen verran tärkeäksi ja kehityskelpoiseksi, että näytteenottohallin rakennuskustannukset kannatti selvittää alustavasti. Näytteenottohallin karkeat mitat olisivat noin 14 m pituutta ja 11 m leveyttä. Näiden mittojen jakautuminen itse laitetilän ja hallin suhteen selviää kuvasta 9. Laitetilassa sijaitsisi näytteen murskaus, kosteudenmittaus ja pakkaus. Hallissa olisi itse näytteenotinlaitteisto, jolla otettaisiin tarvittava polttoainenäyte. Näytteenotinlaitteiston pääosa olisi jonkinlainen kaira tai pora, jolla saataisiin otettua mahdollisimman kattava näyte koko kuorman syvyydeltä. Näytteenottohallin materiaaleina olisi betoniperustukset anturoissa, peruspilareissa ja sokkelissa. Hallissa olisi teräsrunko ja kattokannattajat, vesikattona profiilipelti. Hallin seinät profiilipeltiä ja teknisen tilan seinät valmista elementtiä, pelti-villa-peltiä eli paroc-elementtiä tai vastaavaa. Teknisen tilan lattia olisi maavarainen betonilattia, jossa pinnoituksena olisi matto tai maalaus. Hallin pohja-alustana olisi asfalttia.



Kuva 10. Näytteenottohallin rakennepiirros (kirjoittajan kuva).

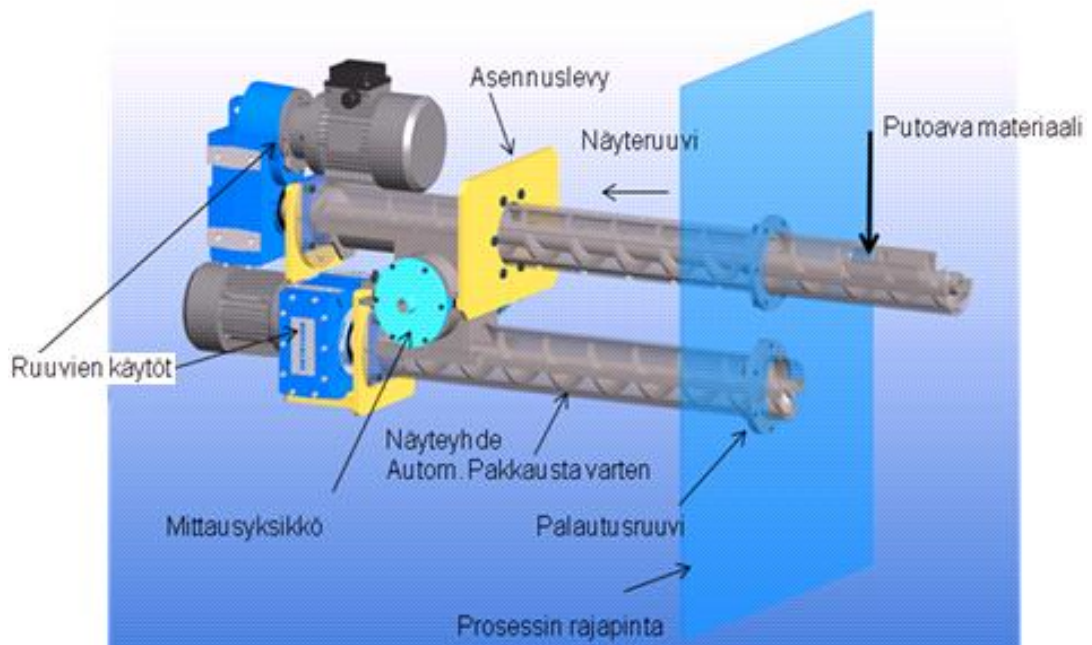


Kuva 11. Näytteenottohallin sijainti tehdasalueelle (Vamy Oy, kirjoittajan muokkaa kuva) [10].

Näytteenottohallin sijoittaminen polttoainekentän vierellä, olisi järkevää ja perustelua jo pelkästään sillä, että näytteenoton ja sen käsittelyn tuloksena syntyvä ylijäämäpolttoaine olisi helppo esimerkiksi hinnakuljettimella siirtää näytteenottohallista polttoainekentälle.

#### 7.4 Automaattinen polttoaineen näytteenottolaitteisto kosteudenmittauksella

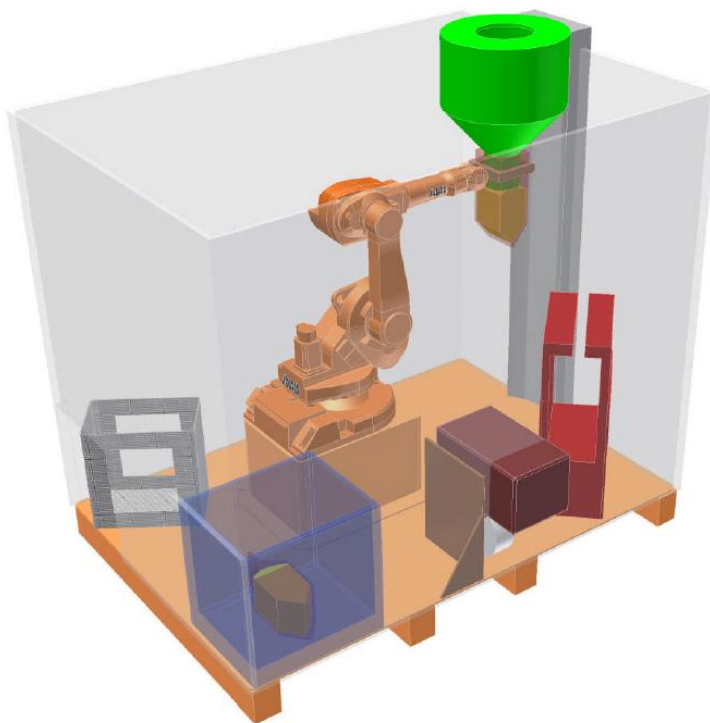
Näytteenotinlaitteiston sijaintipaikka olisi vastaanottotaskun jälkeisessä pudotustorvessa. Tällöin näytteenottimella saataisiin otettua mahdollisimman edustavasti näyte putoavasta materiaalivirrasta. Laitteistossa on ruuvinäytteenotin, joka ottaa putoavasta polttoaineesta pienen osan ja lähtee kuljettamaan sitä mittayksikölle. Ruuvinäytteenotimessa on murskausosio, jotta polttoaine saadaan mahdollisimman homogeeniseksi. Tämän jälkeen on lämmitysosio, jonka tarkoituksena on saada polttoaineesta mahdollinen lumi ja jää sulatettua, koska lumi ja jää häiritsevät kosteudenmittausta. Mittausyksikkö mittaa onlineinä polttoaineen kosteuden perustuen radioaalto-tekniikkaan. Polttoaine siirtyy tämän jälkeen näytteen palautusruuvia pitkin kolakuljettimelle. Palautusruuvissa on näyteyhde automaattista näytteenpakkauslaitteistoa varten, että saadaan pieni määrä näytepolttoainetta talteen lämpöarvon määrittystä varten. Kuvasta 11. selviää laitteen alustava ulkoasu.



Kuva 12. Automaattinen polttoaineen näytteenottolaitteisto (Senfit Oy) [11].

## 7.5 Automaattinen polttoainenäytteen pakkauslaitteisto

Pakkauslaitteisto olisi hyvä sijoittaa vastaanottotaskun välittömään läheisyyteen alakertaan. Tällöin polttoainenäytteen siirto näytteenottimelta pakkauslaitteistolle olisi mahdollisimman lyhyt. Automaattinen pakkauslaitteisto on oma irrallinen yksikkönsä joka on rakennettu tukevalle siirtoa kestäväälle jalustalle. Laitteisto on suojattu läpinäkyvillä polykarbonaattiseinillä. Jalustan keskellä sijaitsee robottivarsi, joka on laitteiston pääosa. Laitteistoon kuuluu pussimakasiini, johon mahtuu yhden viikon määrä eli noin 150 näytepussia. Sopiva näytepussikoko olisi 230 x 350 mm. Robottivarsi ottaa pussimakasiinista näytepussin, avaa sen ja siirtyy siilon luokse. Siiloon tulee näytepolttoainetta automaattisen näytteenottolaitteiston palautusruuvien näyteyhdytteestä. Siilo sisältää pintamittauksia ja annostelulaitteiston, jonka avulla pussiin annostellaan noin 400 grammaa näytepolttoainetta. Seuraava vaihe pakkauksessa on näytepussin sulkeminen kuumasaumaajalla. Suljettu näytepussi tarroitetaan tarrakoneella, joka tulostaa tarran polttoainejärjestelmästä saaduilla tiedoilla. Lopuksi robottivarsi tiputtaa valmiin tarroitetun näytepussin näytteiden varastolaatikkoon, josta voimalaitostyöntekijä toimittaa näytepolttoaineet jatkokäsittelyyn. Pakkauslaitteisto sisältää oman ohjelmoitavan Siemens logiikan, jota voidaan helposti operoida kosketusnäytöltä. Pakkauslaitteisto on helposti liitettävissä muihin polttoainejärjestelmiin lähiverkkoliitännän kautta. Kuvassa 12. 3D mallinnus laitteistosta.



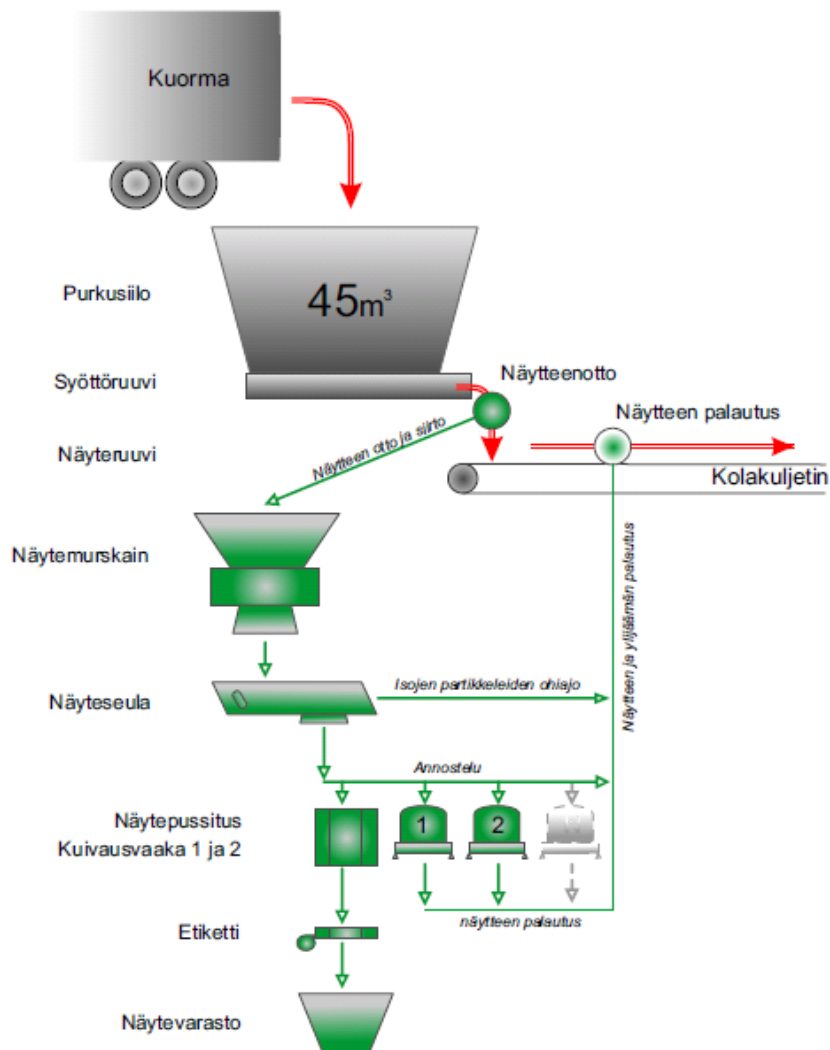
Kuva 13. Näytteen automaattinen pakkauslaitteisto (Pakkauslaite Teollisuus Oy) [12].

## 7.6 Automaattinen polttoaineen näytteenotto ja kosteuden määrittäminen

Suunnitelma sisältää vastaanottotaskun tilavuuden muutoksen 45 m<sup>3</sup>. Taskun purkaminen tapahtuu kahdella ruuvikuljettimella, joiden kapasiteetti yhteensä 900 m<sup>3</sup> tunnissa. Näytteenotto tapahtuu ruuvikuljettimella vastaanottotaskun jälkeisestä pudotustorvesta. Ruuvikuljettimen päähän tulee näytesuppilo. Ruuvissa on säädettävä pyörintänopeus ja suunnanvaihto sekä tukosvahti. Ruuvikuljetin ottaa materiaalivirrasta näyteerän, jonka määrä on noin 20 litraa/kuorma ja siirtää näytteen näytemurskalle. Kosteusmittauksen standardoimiseksi näyte homogenisoidaan näytemurskalla, jossa on kaksi eri nopeudella pyörivää roottoria. Näytemurskalla saavutetaan 90 %:sti alle 25 mm:n palakoko, joka täyttää Vamyn polttoaineen näytevaatimukset. Lisäksi näytemurskassa on ylikuormitustilanteessa tapahtuva automaattinen peruutus ja uudelleen murskaus. Näytemurskan jälkeen näytepolttoaine siirretään hihnakuljettimella näyteseulalle. Näyteseulalla poistetaan isot partikkelit näytepolttoaineesta ja yhdenmuokaistetaan näyteerän ominaisuuksia kuivausvaakaa varten. Isot partikkelit siirretään hylkynä hihnakuljettimella suoraan kolakuljettimelle. Isojen partikkeleiden hylky on noin 5 litraa/kuorma. [13]

Näyteseulan jälkeen seuraa näytepolttoaineen annostelu, jossa materiaalivirta ohjataan näytteiden pussitukseen ja kuivausvaa'alle. Lähtökohtana on kolakuljetin ja paineilmatoimiset jakoluukut. Näyteerän kokonaisuus on noin 15 litraa/kuorma. Näyteerä pussitetaan automaattisesti ilma- ja höyrytiivisti muoviin, jonka lisäksi jokaiseen pussiin tulostetaan etiketti, joka sisältää näyteerän tarvittavat tiedot, jotka on saatavissa polttoainejärjestelmästä. Pussitettava näyteerä on noin 2 litraa/kuorma. Lopuksi näyteerä sijoitetaan näytevarastona toimivaan laatikkoon. Kosteudenmittaus toteutetaan lämpötilastabiileilla kuivausvaa'oilla käyttäen seuraavaa periaatetta: 1) alku-, 2) kuivaus- ja lopputaara = painonmuutos suhteessa näytteeseen eli kosteusprosentti. Kosteusmittauksen näyteerä on noin 0,2 – 0,5 litraa/kuorma. Kuivaaminen toteutetaan vaa'an yhteyteen asennettavalla IR-pohjaisella kiertoilmauunilla ja lämmitettävällä näytealustalla. Kiertoilma lisänä pohjalämpömenetelmän nopeus ja tuotteen sallimat maksimilämpötilat mahdollistavat optimoidun kuivatusajan. Jos tämän tyyppiseen menetelmään sovelletaan liian korkeita lämpötiloja käyttäen ajan minimoimiseksi, syntyy ongelmia pyrolyysin kanssa, mikä puolestaan tuo prosessiin virheitä. [13]

Kosteusmittauksen jälkeen näyte-erä palautetaan hinnakuljettimella takaisin kolakuljettimelle. Kuvassa 13, on esitetty prosessikaavio koko järjestelmästä. Jokaisen kuorman näytteenotto aloitetaan puhdistusajolla, jonka tarkoituksena on poistaa näytteistämisprosessista muu kuin kuorman sisältämä materiaali. Puhdistusajossa materiaali kiertää näytteistämisprosessin läpi näytepussitusta ja kuivausvaakoja lukuun ottamatta. Näiden osalta puhdistus tapahtuu automaattisella työkierrolla muita menetelmiä käyttäen. Koko näytteenottojärjestelmä toimii täysin automaattisesti ilman miehitystä. Järjestelmä varustetaan useilla tukosvahdeilla ja laitteiden toiminnan valvonnalla. Järjestelmäohjaus toteutetaan Siemens logiikalla. Kuljettimet on varustettu taajuusmuuttajilla, joten niiden nopeutta ja suuntaa voidaan muuttaa. Käyttöliittymä on PC-pohjainen ohjelmisto, jonka hallinta on yksinkertaista. [13]



Kuva 14. Automaattinen polttoaineen näytteenotto ja kosteuden määrittäminen (Haarla Oy) [13].

## 8 TALOUDELLISET VAIKUTUKSET

### 8.1 Investointituet

Tekes - teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus - rahoittaa yritysten ja tutkimusorganisaatioiden haastavia tutkimus- ja kehitysprojekteja, joiden tuloksena syntyy uutta liiketoimintaa ja korkeatasoisia tutkimustuloksia. Tekes on mukana auttamassa yrityksiä kehittämistyössä, josta voi syntyä merkittävää kansainvälistä liiketoimintaa. Tekes rahoittaa yritysten tuotteiden, palveluiden ja prosessien sekä liiketoimintaa tukevien konseptien tai menetelmien kehittämistä. Tekesin rahoitus energia- ja ympäristöalueelle on lisääntynyt vuosittain. Tekesin tavoite on, että Suomi on edelläkävijä puhtaissa energiaratkaisuissa ja että suomalainen energia- ja ympäristöklusteri pystyy luomaan kilpailuetua tehokkaasta ja kestävästä energian ja luonnonvarojen käytöstä. Tekesin vuosittainen rahoitus on noin 600 miljoonaa euroa, josta energia ja ympäristö haukkaa lähes 40 prosenttia. [14]

Työ- ja elinkeinoministeriön energiatuella pyritään vaikuttamaan uusiutuvien energialähteiden käytön lisääntymiseen, uuden energiateknologian käyttöönoton edistämiseen sekä energiatuotannon ja käytön ympäristöhaittojen vähentämiseen. Tästä tekniikasta osa on ympäristöteknologiaa. [15]

ELY-keskukset tukevat ja neuvovat yrityksiä niiden elinkaaren kaikissa vaiheissa ja osallistuvat innovaatioympäristön kehittämiseen. Ne hoitavat alueellista työvoimapolitiikkaa sekä edistävät maatilatalouden ja maaseutuelinkeinojen kehittymistä. ELY-keskukset tarjoavat avustuksia muun muassa seuraaviin toimintoihin: yritystoiminnan käynnistäminen, teknologian ja tekniikan kehittäminen ja käyttöönotto, yritysten toimintaympäristöjen kehittäminen, yritysten kasvu ja kansainvälistyminen ja yrityskohmainen konsultointi. Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR) osallistuu yritysten kehittämishankkeiden ja toimintaympäristöhankkeiden rahoittamiseen. [16]

## 8.2 Polttoaineen kosteusmäärityksen edustavuus paranee

Taulukossa 2, on laskettu suuntaa antavasti minkälainen säästö polttoainemaksuista tulee, jos kaikkien polttoainenäytteiden kosteus kasvaa 1 %:n. Tulokset on ilmoitettu turpeelle ja biopolttoaineelle erikseen euroina ja GWh:na sekä kuukausi- että vuosisäästönä. Käytetyt polttoainehinnat ovat laskennassa olleet turpeelle 10 €/MWh ja biolle 20 €/MWh. Polttoaineiden jakautuminen toteutuu seuraavanlaisesti: 1/3 turvetta ja 2/3 biopolttoainetta.

Taulukko 2. Kosteusmäärityksen edustavuus paranee.

<b>Näytteiden kosteus kasvaa 1 %</b>	<b>Turve</b>	<b>Bio</b>	<b>Turve</b>	<b>Bio</b>
Säästö kuukaudessa	2 333 €	9 200 €	0,23 GWh	0,46 GWh
Säästö vuodessa	27 996 €	112 000 €	2,8 GWh	5,6 GWh
<b>Vuodessa ( turve + bio)</b>	<b>139 996 €</b>		<b>8,4 GWh</b>	

## 8.3 Polttoaineen näytteenoton edustavuus paranee

Taulukkoon 3 olen tehnyt laskelmia, jotka perustuvat heinäkuussa 2007 voimalaitoksella tehtyihin polttoaineiden kosteuksien vertailunäytteisiin ja näistä saatuihin kosteusarvojen eroavaisuuksiin. Opinnäytetyötä tehdessä uusien vertailunäytteiden tekemiseen ei ollut aikaa, joten käytetty tieto on usean vuoden takaa, ja oletettavasti tänä päivänä kosteuserot eivät ole enää yhtä merkittävät kuin vuonna 2007. Vuoden 2007 heinäkuun vertailunäytteissä turpeen eroavaisuus on ollut 0,66 GWh ja biopolttoaineen 1,33 GWh. Käytetyt polttoainehinnat ovat laskennassa olleet turpeelle 10 €/MWh ja biolle 20 €/MWh. Polttoaineiden jakautuminen toteutuu seuraavanlaisesti: 1/3 turvetta ja 2/3 biopolttoainetta.

Taulukko 3. Näytteenoton edustavuus paranee.

<b>Erotus 2 GWh / kuukausi</b>	<b>Turve</b>	<b>Bio</b>	<b>Turve</b>	<b>Bio</b>
Kuukaudessa	6 600 €	26 600 €	0,66 GWh	1,33 GWh
Vuodessa	80 000 €	320 000 €	8 GWh	16 GWh
<b>Vuodessa ( turve + bio)</b>	<b>400 000 €</b>		<b>24 GWh</b>	

#### 8.4 Murskan kunnossapitokulut

Huomioon otettava asia taloudellisia vaikutuksia pohtiessa on murskan kunnossapitokulut. Tällä hetkellä murskan läpi ajetaan paljon konttiautoilla tuotua biopoltoainetta, mikä aiheuttaa murskan nopeampaa kulumista ja näin suurempaa viikoittaista kunnossapitoa. Vastaanottohallin korotuksen ja vastaanottotaskun suurentamisen jälkeen murskan käyttö pienentyisi ja näin päästäisiin vähäisemmällä viikoittaisella kunnossapidolla. Murskan roottoreiden vaihto on suhteellisen isotöinen ja kallis operaatio. Laitoksen 11 vuoden käynnissäolon aikana roottorit on vaihdettu kaksi kertaa, viimeksi vuonna 2009. Vastaanoton kehittämällä roottoreiden käyttöikää saataisiin myös pidentettyä. Taulukon 4 murskan kulut perustuvat ABB:ltä saatuihin tietoihin.

Taulukko 4. Murskan huoltokuluja.

<b>Murskan kulut</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Viikoittainen kunnossapito	11 487 €	10 847 €
Kunnossapidon materiaalit	3 053 €	12 211 €
Roottoreiden vaihto 2009	356 831 €	-
<b>Yhteensä</b>	<b>371 371 €</b>	<b>23 058 €</b>

#### 8.5 Pyöräkuormaajan ja kuljettajan kustannukset

Taulukossa 5 on vuoden 2010 aikana varamiehen pyöräkuormaajalla ajamat kauha-kuormat polttoainekentältä joko lamellipalkille tai vastaanottotaskuun. Lisäksi taulukosta löytyy määrät kuutioina ja kentältä ajojen kustannus sisältäen varamiehen ja pyöräkuormaajan käytön.

Taulukko 5 Pyöräkuormaajan kustannuksia.

<b>Kentältä ajot</b>	<b>Kauhamäärä</b>	<b>Kuutiot</b>	<b>Kustannus</b>
Kuukaudessa	34	3 582 m <sup>3</sup>	1 107 €
Vuodessa	413	42 983 m <sup>3</sup>	13 304 €

## 9 YHTEENVETO

Näytteenoton edustavuuden parantaminen ja näytteenoton kehittäminen jo olemassa olevaan kiinteän polttoaineen vastaanottoasemaan on haastava ja monimutkainen projekti. Merkittävä haaste on saada polttoainelinjan alkupäähän automaattinen polttoaineen näytteenotin mieluiten lähelle purkupaikkaa. Haasteena automaattisen näytteenottimen sijoittamiseen on ahtaus ja tilanpuute. Harvoin polttoaineen vastaanottoasemalla on jätetty tilavaraus mahdolliselle näytteenottimelle. Automaattinen polttoaineen näytteenotin vaikuttaa suurilta osin polttoaineen näytteen edustavuuden, koska automaattisesti otetulla järkevällä näytemäärällä päästään huomattavasti manuaalista näytteenottoa parempaan edustavuuteen. Suurimmat syyt parempaan edustavuuteen ovat ulkopuolisten häiriötekijöiden tai mahdollisten vilppiyritysten poisjääminen. Polttoainekuormasta järkevällä näytemäärällä otettu näyte saadaan edustamaan erittäin hyvin yhtä polttoainekuormaa.

Ongelmana automaattisissa näytteenottimissa on se, että ne täytyy aina suunnitella laitospokoittaisesti. Jokaisen voimalaitoksen vastaanotto on omanlaisensa, eikä mikään jo olemassa oleva ratkaisu käy suoraan. Täytyy myös tietää miten pitkälle näytteenoton edustavuuden parantamista viedään. Yksinkertaisimmillaan automaattinen näytteenotin hoitaa polttoainenäytteen johonkin astiaan. Tästä näytteenottoprosessia voidaan monimutkaistaa siihen pisteeseen, että polttoainenäyte murskataan, seulotaan ja pakataan näytepussiin odottamaan jatkokäsittelyä. Tähän on myös mahdollista rakentaa automaattinen kosteudenmääritys kuivausvaakoja ja muita laitteita käyttäen.

Näytteenoton kehittämisen suurimmat asiat, olivat suoraan polttoaineen vastaanottoaseman kehittämistä. Täytyi miettiä ratkaisuja, joilla konttiautot saataisiin pois lamellipalkilta. Useita vaihtoehtoja läpikäyden kaikin puolin järkevimmäksi vaihtoehdoksi tuli vastaanottohallin osittainen korottaminen ja vastaanottotaskun muokkaaminen. Potentiaalisimmista kehityskohteista piti hankkia tarvittavia lisätietoja muun muassa rakennekuvia. Hankin itse tarvittavat tiedot, joko Vamy Oy:n arkistosta tai henkilökuntaa haastatellen. Tarvittavan tiedon kasaamisen jälkeen pystyin aloittamaan laite-toimittajapalaverit. Kutsuin yhden toimittajan kerralla laitokselle vierailulle. Kävimme läpi projektin tavoitteet ja vaatimukset niin paikanpäällä vastaanottoasemalla kuin neuvotteluhuoneessa. Annoin jokaiselle toimittajalle reilusti aikaa miettiä ratkaisua projektiin. Suurimmalta osalta toimittajista budjettitarjoukset tulivat ajallaan, joten py-

syin koko opinnäytetyön ajan melko hyvin aikataulussa. Muutama laitetoimittaja ei pystynyt tarjoamaan ratkaisua haluttuihin ongelmiin.

Laskennallisesti automaattisella näytteenotolla on mahdollista saada huomattavia säästöjä vuositasolla. Tästä syystä uskoisin, että lähitulevaisuudessa automaattiset näytteenottojärjestelmät yleistyvät ja kehittyvät niin Suomessa kuin muuallakin. Seuraava mahdollinen läpilyönti on polttoaineen kosteuden online-mittaus useille polttoainejakeille. Tällä hetkellä kosteuden online-mittaukset toimivat luotettavasti vain yhdelle polttoainejakeelle. Hyvin toimivalla automaattisella näytteenotolla voidaan lisäksi nopeuttaa vastaanoton toimintaa. Kuljettajien ei tarvitsisi enää täyttää näyteämpäreitä ja tulostaa näytetarroja.

Työni tuloksena voimalaitokselle jäi useita kehityssuuntia toiminta- ja laitevaihtoeh-toineen, joilla kiinteän polttoaineen näytteenoton edustavuutta voidaan parantaa samoin kuin kehittää näytteenottoa monelta eri osa-alueelta. Työskentely oli kaikin puolin erittäin antoisaa ja mielenkiintoista. Opin opinnäytetyötä tehdessäni paljon uusia asioita. Aika kului nopeasti ja viihdyin erittäin hyvin laitoksella. Toivon, että Vamy Oy:n väki käy ratkaisuvaihtoehdot ajan kanssa läpi ja mahdollisesti toteuttaa jonkun vaihtoehdoista.

## LÄHTEET

1. Piispanen, A. Sähköpostitiedonanto. 24.01.2011. Kouvola: Vamy Oy.
2. Vattenfall Oy:n Internet-sivut. Saatavissa:  
<http://www.vattenfall.fi/fi/vattenfall-konserni.htm>  
[viitattu 8.2.2011].
3. Myllykoski Paper Oy:n Internet-sivut. Saatavissa:  
<http://www.myllykoski.com/FI/Myllykoski%20Group/Myllykoski%20Paper>  
[viitattu 8.2.2011].
4. Piispanen, A. Sähköpostitiedonanto. 24.01.2011. Kouvola: Vamy Oy.
5. Vamy Oy:n kansio Myllykosken voimalaitos, Kiinteän polttoaineen vastaanottoasema.
6. Sweco Oy. Hovi, H. Sähköpostitiedonanto. 10.11.2010. Kouvola: Vamy Oy.
7. Vamy Oy:n kansio Myllykosken voimalaitos, Kiinteän polttoaineen vastaanottoasema.
8. VTT Publications Kierrätyspolttoaineiden laadunvalvonta. Saatavissa:  
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2005/P587.pdf>  
[viitattu 8.2.2011].
9. Haarla Oy. Haarla, J. Sähköpostitiedonanto. 20.01.2011. Kouvola: Vamy Oy.
10. Vamy Oy:n kansio Myllykosken voimalaitos, Kiinteän polttoaineen vastaanottoasema.
11. Senfit Oy. Sähköpostitiedonanto. 13.12.2011. Kouvola: Vamy Oy.
12. Pakkauslaitteet Oy. Sähköpostitiedonanto. 13.12.2011. Kouvola: Vamy Oy.
13. Haarla Oy. Lammi, P. Sähköpostitiedonanto. 20.01.2011. Kouvola: Vamy Oy.

14. Elinkeinoelämän ympäristöfoorumin Internet-sivut. Saatavissa:  
[http://www.ek.fi/ymparistofoorumi/fi/Yritystuki\\_ja\\_rahoitus/Tekes\\_tuet.php](http://www.ek.fi/ymparistofoorumi/fi/Yritystuki_ja_rahoitus/Tekes_tuet.php)  
[viitattu 17.2.2011].

15. Elinkeinoelämän ympäristöfoorumin Internet-sivut. Saatavissa:  
[http://www.ek.fi/ymparistofoorumi/fi/Yritystuki\\_ja\\_rahoitus/TEM\\_avustus.php](http://www.ek.fi/ymparistofoorumi/fi/Yritystuki_ja_rahoitus/TEM_avustus.php)  
[viitattu 17.2.2011].

16. Elinkeinoelämän ympäristöfoorumin Internet-sivut. Saatavissa:  
[http://www.ek.fi/ymparistofoorumi/fi/Yritystuki\\_ja\\_rahoitus/TE\\_keskus.php](http://www.ek.fi/ymparistofoorumi/fi/Yritystuki_ja_rahoitus/TE_keskus.php)  
[viitattu 17.2.2011].

## VASTAANOTTOASEMAN KÄYTTÖ

### 1 OHJEEN TARKOITUS

Ohjeessa kuvataan KPA-vastaanottoaseman käyttöön liittyvät toimenpiteet. Murskaimen ja palkkisyöttökuljettimen käytöstä on erilliset ohjeet.

### 2 VASTUUT

Ohjeen ylläpitämisestä vastaa voimalaitoksen päällikkö.  
Ohjeen mukaisesta toiminnasta vastaa käyttömestari.

### 3 MENETTELYT

#### 3.1 Toiminta KPA-asemalla

1. Vastaanottoaseman liikennevaloista näkee, onko asema vapaa ● (vihreä) vai onko edellisen auton purku kesken ● (keltainen). Jos valo on ● punainen, on asema pois käytöstä ja kuljettajan on otettava yhteyttä valvomoon.
2. Valon ollessa ● vihreä voi oven avata ja ajaa auton yliajokannen päältä purkaukskohdalle.
3. Kun lavan ovet on avattu, siirrytään näytehuoneessa olevalle kuljettajapäätteelle.
  - 3.1 Kuljettajapäätteeltä valitaan oman kuorman tiedot, tarkistetaan ne ja täydennetään puuttuvilta osilta sekä valitaan näytöltä purkupaikka.
  - 3.2 Kuormatietojen kuittauksen jälkeen tulostuu viivakooditarra, joka liimataan näyte pussiin.
4. Näytehuoneen kuljettajapäätteeltä siirrytään ohjaustilaan
  - 1) Ohjaustilassa valitaan polttoaineen mukainen kuljetuslinja (turve, kuori + hake, puru + kutteri tai metsätähde). Toimitettaessa kierrätyspuuta valitaan kuori + puru.
  - 2) Tarvittaessa käynnistetään kuljettimet
  - 3) Avataan yliajokansi ja käynnistetään purkuruuvi
  - 4) Käynnistetään auton purkauslaitteet
  - 5) Otetaan polttoainenäytteet purkauksen aikana (katso kohta 3.3 Näytteenotto)**
  - 6) Suljetaan yliajokansi
  - 7) Siivotaan jäljet
5. Jos tarvitsee purkaa vielä perävaunu, ajetaan vaunu purkaukskohdalle ja jatketaan kohdasta 4.5 eteenpäin.
6. Näytepussi suljetaan hyvin ja viedään näytekaappiin (toimittaja- ja polttoainelajikohtainen).

Ongelmatilanteissa ota yhteyttä valvomoon, p. (020 586) 7910.

HUOM. KIINTEÄN POLTTOAINEEN VASTAANOTTOASEMALLA ON TALLENTAVA KAMERAVALVONTA!

### 3.1.1 Auton purkaus

- a) Ennen kuorman purkamisen aloittamista pitää vastaanottohallin molemmat **päätyovet** olla **kiinni**, perävaunua purettaessa myös välioivi.
- b) **Polttoaine valitaan** kääntämällä asianmukaista valintakytkintä ohjauspanelista.
- c) Kuljetinten käynnistys tapahtuu kääntämällä ”**kuljetinten ryhmäkäynnistys**” **kytkintä asentoon 2**, kunnes vihreä käynnistysmerkkivalo alkaa vilkkua. Kuljettimet käynnistyvät varoitusäänen soitua.
- d) **Yliajokansi avataan** ohjaustilan ikkunan oikealla puolella olevasta ohjauspanelista.
- e) Jotta vastaanottotaskun purkuruuvi pyörisi, **pitää jalkapoljinta painaa koko ajan**. Ruuvi käynnistyy varoitusäänen soitua. Autoa puretaan vähintään sellaisella purkausteholla, että vastaanottotaskun ruuvi on kokonaan polttoaineen peitossa ja enintään sellaisella purkausteholla, ettei polttoaineen pinta nouse ajotasoa korkeammalle.
- f) Kun vetoauton purkaus on päättynyt, kuljettaja **sulkee yliajokannen**. Kuljetinlinjaa ei normaalisti pysäytetä, kun autoa siirretään perävaunun purkaukseen tai jos jonossa on muita autoja. Kuljettimien pysäytys tapahtuu kääntämällä ”**kuljetinten ryhmäkäynnistys**” **kytkintä asentoon 1**.

### 3.1.2 Puhdistus

Vetoauton ja perävaunun purkamisen jälkeen ajetaan yliajokannen luukku puhdistusasentoon (n. 20 cm auki) ja puhdistetaan lattialle jäänyt polttoaine vastaanottotaskuun. Jokainen kuljettaja vastaa siitä, että vastaanottoasema jää hänen jäljiltään siistiin kuntoon.

### 3.1.3 Vastaanottotaskun holvauksen purku

Jos polttoaine holvaantuu vastaanottotaskuun, on kuljettajan purettava holvi ennen asemalta poistumista. Holvia purettaessa on käytettävä turvavaljaita ja vastaanottotaskun purkuruuvi on oltava ehdottomasti pysäytettynä. Jos kuljettaja ei saa holvia purettua, tulee asiasta ilmoittaa valvomoon.

## 3.2 Kuorman purkaminen polttoainekentälle

Kuorman purkaminen polttoainekentälle on ehdottomasti kielletty, ellei kuormia ole erikseen tilattu polttoainekentälle. Epäselvissä tilanteissa ota yhteyttä valvomoon, p. (020 586) 7910.

### 3.2.1 Purku kentälle

Kentälle purettavista kuormista otetaan näytteet kohdan 3.3 mukaisesti. Näytteet viedään vastaanottoasemalle, jossa tulostetaan viivakooditarrat näytepusseihin kuljettajapäätteeltä. Ennen tarran tulostusta on valittava purkupaikka ja tarkistettava kuorman tiedot. Kuljettajien on AINA tarkistettava kuormatiedot ja valittava purkupaikka.

### 3.3 Näytteenotto

Autonkuljettajat ottavat jokaisesta autokuormasta **osanäytteet**. **Osanäytteiden lukumäärä on toimittajakohertainen** ja riippuu toimituserän koosta. Osanäytteet otetaan purkutapahtuman aikana siten, että kuormasta saadaan mahdollisimman edustavat näytteet.

**Katso otettavien osanäytteiden lukumäärä toimittaja- ja lajikekohtaisesta näytteenotto-ohjeesta.**

#### 3.3.1 Näytteenotto vastaanottotaskuun purettaessa, turve

- **Osanäytteet, 6 kpl**, otetaan tasavälein kuormaa purettaessa. Nupin näytteet otetaan, kun kuormasta on purettu 1/3 ja 2/3. Vaunusta otetaan näytteet, kun kuormasta on purettu 1/4, 2/4, 2/4 ja 4/4.
- Osanäytteet otetaan 1 litran näytteenottokauhalla, jonka täyttöaste pidetään jokaisella näytteenottokerralla vakiona. Näytteenottokauhan sisältö tyhjennetään näytepusseen.
- Kaikki osanäytteet, yhteensä n. 6 litraa, laitetaan samaan näytepusseen.
- Näytepusseen liimataan viivakooditarra ja pussi laitetaan näytekaappiin.

#### 3.3.2 Näytteenotto vastaanottotaskuun purettaessa, biopolttoaineet

- **Osanäytteet** otetaan tasavälein kuormaa purettaessa (osanäytteiden lukumäärä toimittaja- ja lajikekohtaisesta näytteenotto-ohjeesta).
- Osanäytteet otetaan näytteenottokauhalla tai -lapiolla, jonka täyttöaste pidetään jokaisella näytteenottokerralla vakiona ( n. 4 litraa)
- Osanäytteet laitetaan samaan näytepusseen ja näytepusseja suljetaan tiiviisti. Näytepusseen liimataan viivakooditarra ja pussi laitetaan näytekaappiin.

#### 3.3.3 Näytteenotto kentälle purettaessa

- **Osanäytteet** otetaan tasavälein kuormaa purettaessa.
- Osanäytteet otetaan käsin kasan eri kohdista näytepusseen, noin 4 litraa/osanäyte.
-

- Osanäytteet laitetaan samaan näytepussiin ja näytepussi suljetaan tiiviisti. Näytepussiin liimataan viivakooditarra ja pussi laitetaan näytekaappiin.

#### 4 TURVALLISUUSNÄKÖKOHDAT

- **Hätäseis-painike sijaitsee ohjaustilan paneelissa.**
- Tupakointi vastaanottoasemalla ja sen välittömässä läheisyydessä on ehdottomasti kielletty tulipalo- ja pölyräjähdysvaaran takia.
- Tulipalovaaran takia myös auton ja vastaanottoaseman puhdistuksesta on huolehdittava.
- Vetoauton tai perävaunun purkamisen aikana on ohjaustilasta poistuminen kielletty.
- Holvia purettaessa on ehdottomasti käytettävä turvavaljaita. Valjaat säilytetään vastaanoton ohjaustilan kaapissa.
- Jalkapoljinta painetaan ainoastaan jalalla. Polkimen kampeaminen on ehdottomasti kielletty.
- Purkamisen aikana on autossa oleskelu kielletty (esim. apumies).
- Purkaustilan ja ohjaustilan väliset ovet on pidettävä kiinni.
  
- Tulipalon sattuessa:  
Paina hätäseis-painiketta, hälytä palokunta paikalle **(020 586) 3555** ja poistu rakennuksesta hätäpoistumistietä käyttäen. (Varanumero valvomo (020 586) 7910).

Opasta palokuntaa paikan päällä. Purkutilaan ei saa mennä pölyräjähdysvaaran takia.

#### 5 YMPÄRISTÖNÄKÖKOHDAT

- Odottaessa purkausvuoroa on auton tyhjäkäynti kielletty.
- Vetoauton ja perävaunun puhdistuksesta on huolehdittava, ettei pöly leviä ympäristöön.
- Vastaanottohallin ovet on pidettävä suljettuina.
- Öljyvuodon varalta vastaanottoasemalta löytyy öljyntorjuntakalusto (imetysturve tai -matto) sekä astia kiinteälle öljyjätteelle. Ilmoita öljyvuodosta myös valvomoon, p. (020 586) 7910.

## KIIINTEÄN POLTTOAINEEN NÄYTTEENOTTO JA KÄSITTELY

### 1 OHJEEN TARKOITUS

Ohjeessa kuvataan kiinteän polttoaineen näytteiden ottaminen ja näytteiden käsittelyyn liittyvät toimenpiteet.

### 2 VASTUUT

Ohjeen ylläpitämisestä vastaa voimalaitoksen päällikkö.  
Ohjeen mukaisesta toiminnasta vastaa käyttömestari.

### 3 MENETTELYT

#### 3.1 Näytteenotto

Kuljettajat ottavat toimittamastaan polttoaine-erästä edustavan näytteen, pussittavat ja toimittavat sen keräilyastiaan. Näytteenotto suoritetaan ohjeen 0302-02L2 *Vastaanottoaseman käyttö*-mukaisesti. Käyttäjä ottaa päivittäin Myllykoski paperin kuori- ja lietenäytteen.

##### 3.1.1 Liete- ja kuorinäytteen ottaminen

Lietenäyte otetaan kattilan oikealta puolelta, lietesiihon syöttöruuvien alapuolelta, sylinterin muotoisella näytteenottokauhalla. Laboratorioon menevä noin 2 litran näyte otetaan kauhasta käsin, laitetaan näytepussiin ja merkitään päivämäärä.

Kuorinäyte otetaan kuorimon kuorihihnalta käsin muutamasta eri kohdasta. Otettava näytemäärä on noin 2 litraa. Näyte laitetaan pussiin, merkitään päivämäärä ja toimitetaan laboratorioon.

#### 3.2 Lista tehtävistä kokoomanäytteistä

Kokoomanäytteet tehdään **joka päivä säännön 5 näytettä tai enintään 3 vuorokautta mukaan**. Kun toimittajalta on tullut samaa lajiketta 5 kuormaa, niin kuormien näytteistä tehdään kokoomanäyte. Kokoomanäyte tehdään kuitenkin viimeistään kolmen vuorokauden kuluessa ensimmäisestä kuormasta. Polttoainetietojärjestelmästä tulostetaan päivittäin lista tehtävistä kokoomanäytteistä. Järjestelmä kerää kuormat automaattisesti tehtävät näytteet raporttiin. Käsiteltävät, säännön 5 näytettä/enintään 3 vrk täyttävät, näytteet näkyvät listassa punaisella värillä. Kokoomanäytteet tehdään toimittaja- ja lajikekohtaisesti.

Kuukauden vaihteessa järjestelmä katkaisee automaattisesti näytteiden keruun, eli kuukauden ensimmäisenä päivänä järjestelmä muuttaa kaikki edellisen kuukauden näytteet käsiteltäväksi näytteiksi riippumatta säännön 5 näytettä tai enintään 3 vuorokautta ehtojen totetumisesta.

### 3.3 Kokoomanäytteiden tekeminen

Käyttäjä kerää polttoainenäytteet näytekaapeista toimittaja- ja lajikekohtaisesti polttoainetietojärjestelmän listan mukaisesti.

#### 3.3.1 Näytteiden muodostaminen ja tarran tulostaminen

Kokoomanäytteet voidaan muodostaa HVA-valvomon työasemalta, kiinteän polttoaineen kuljettajapäätteeltä tai PDA-laitteella. Kun kokoomanäytteeseen tulevat näytteet on valittu, tallennetaan valinnat. Kokoomanäytteen viivakooditarra tulostuu automaattisesti tallentamisen jälkeen. Katso erilliset käyttöohjeet PDA-laitteelle ja kuljettajapäätteelle.

#### 3.3.2 Palakoon pienentäminen

Polttoainenäytteet murskataan ennen näytteen massan pienentämistä näytemurskaimella, turvetta ja purua lukuun ottamatta. Ennen jokaisen näytteen murskausta on tarkastettava ja tarvittaessa pudistettava täyttökuilu, siivilä sekä kippokärry. Siivilä puhdistetaan ajamalla vastinterä ala-asentoon ja harjaamalla sihtiverkko.

#### 3.3.3 Näytemäärän pienentäminen

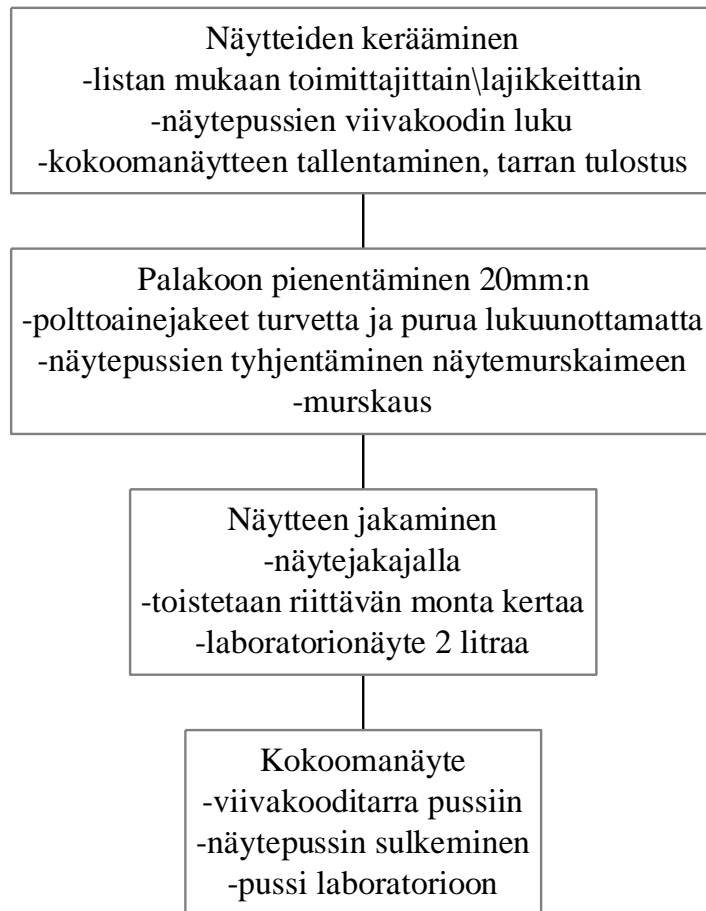
Kaikki kokoomanäytteeseen tulevat polttoainenäytteet kaadetaan ja sekoitetaan tasaiseksi kerrokseksi yhteen rihlanjakolaitteen laatikoista. Kaksi muuta laatikkoa asetetaan rihlan alle. Laatikon sisältö kaadetaan rihlan keskilinjaa pitkin hitaasti, ettei partikkelien holvaantumista tapahdu. Rihlan alla olevista laatikoista toisen sisältö hylätään ja toisen sisältö kaadetaan uudestaan rihlajakajaan. Rihlajakaminen toistetaan, kunnes saadaan 2 litran kokoomanäyte. Rihlat ja laatikot tulee puhdistaa huolellisesti kokoomanäytteiden välissä.

2 litran kokoomanäyte laitetaan näytepussiin, johon on liimattu kokoomanäytteen viivakooditarra. Näytteet kuljetetaan lämpöeristetyssä astiassa laboratorioon analysointia varten.

Näytteidenkäsittelypöytä, rihlajakaja ja näytemurskain on puhdistettava jokaisen näytteen käsittelyn jälkeen, etteivät polttoainejakeet sekoitu keskenään. Roska-astiassa olevat polttoainenäytteet tyhjenetään palkkisyöttökuljettimelle.

## 3.3.4 Kaavio kokoomanäytteen tekemisestä

## Kokoomanäytteen tekeminen



## 4 TURVALLISUUSNÄKÖKOHDAT

Polttoainenäytteitä murskattaessa on noudatettava näytemurskaimen valmistajan käyttöohjetta. Jos polttoaineita käsiteltäessä tulee ihon lävistävä naarmu tai haava, on otettava yhteys työterveyshoitajaan. Pölyäviä polttoainenäytteitä käsiteltäessä tulee käyttää hengityssuojaimia.